

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 908**

51 Int. Cl.:
B62D 21/20 (2006.01)
B60P 3/00 (2006.01)
B62D 21/14 (2006.01)
F04B 17/06 (2006.01)
F04B 41/00 (2006.01)
F04D 25/00 (2006.01)
F16F 15/023 (2006.01)
F16M 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07816013 .2**
96 Fecha de presentación: **19.10.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2074010**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.07.2009**

54 Título: **Compresor de gas móvil resistente al desgaste y a la rotura**

30 Prioridad:
19.10.2006 CA 2564544

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.09.2012

73 Titular/es:
Bidell Equipment Limited Partnership
6900 -112 Avenue SE
Calgary, AB T2C 4Z1 , CA y
Total Energy Services Inc.

72 Inventor/es:
MANTEI, Kelly Paul Francis;
TA, Long Han;
PEDERSEN, Chaince Melvin y
MCGRATH, Barry Patrick

74 Agente/Representante:
Aznárez Urbietta, Pablo

ES 2 386 908 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Compresor de gas móvil resistente al desgaste y a la rotura

La invención se refiere a un conjunto móvil de compresor de gas natural, en particular a un compresor de gas móvil resistente al desgaste y a la rotura.

5 Antecedentes de la invención

Los compresores de gas natural se utilizan en la producción de petróleo y de gas con el fin de aumentar la presión de transporte del gas natural a lo largo de una red de sistema, transporte y distribución del gas natural. Típicamente, los compresores de gas natural se utilizan al pie de un pozo productivo, pudiendo también utilizarse en cualquier punto de la red entre los pozos productivos y el punto final de consumo/venta. Es habitual que los compresores de gas natural se asocian a los nodos de la red. Con frecuencia, los nodos de pozos productivos y de la red del sistema se localizan en zonas geográficas remotas.

Los compresores de gas natural varían en sus características de potencia. En general, los compresores móviles o semi-permanentes varían de cien CV (HP caballo de vapor) hasta mil CV. Habitualmente la potencia varía de forma acorde al tamaño físico del compresor. Las cuestiones de escala constituyen un gran problema para los compresores móviles. Los compresores móviles con una potencia superior a quinientos CV deben someterse a un mantenimiento desproporcionado y se consideran no fiables debido a las potenciales pérdidas de producción. Hasta la fecha, las aplicaciones de compresores móviles se han limitado a utilizaciones a corto plazo y de sustitución durante los trabajos de mantenimiento de los compresores semi-permanentes.

Cuando se suministran servicios de compresión de gas natural con una gran potencia, los principios generalmente aceptados en la técnica se centran en el uso de instalaciones semi-permanentes. Normalmente en ciertas aplicaciones las instalaciones semi-permanentes no son rentables a corto plazo o su uso es restringido, ya que implican que una gran cantidad de equipos especializados y de personal altamente cualificado han de moverse hasta y desde un lugar geográficamente remoto. Algunos proyectos de producción de gas natural no se materializan o su rentabilidad es reducida debido al elevado coste de adecuación del lugar, del transporte, de la instalación, del desmontaje y de la restauración asociados a las instalaciones semi-permanentes.

Aunque las patentes US 6.626.646 y 6.334.746, la patente rusa 2.155.681 y la patente china 2760379 describen unidades móviles de distribución de gas o de generación de energía, persiste la necesidad de reducir los problemas arriba mencionados con el fin de mejorar el rendimiento y minimizar con ello el coste.

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un grupo unitario móvil de compresión de gas natural de alta potencia que incluye: un tráiler con un bastidor precombado configurado para su flexión durante el transporte y en respuesta a las vibraciones durante el servicio y un sub-patín no flexible fijo al bastidor flexible, un compresor accionado por motor fijamente sujeto en el sub-patín no flexible, múltiples componentes auxiliares del grupo compresor sujetos al bastidor flexible y una disposición de collarines separadores configurada para permitir la flexión entre el compresor y al menos uno de los componentes auxiliares del grupo de compresión.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un lavador de gas horizontal sujeto al sub-patín.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un refrigerador y un soporte ajustable del refrigerador.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una construcción de expansión.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una disposición extraíble que proporciona un área de trabajo adicional alrededor del conjunto compresor durante el servicio, a la vez que se cumplen las normas de transporte.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un silenciador de tipo disco que amortigua el ruido durante el uso, cumpliendo igualmente con las normas de transporte.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un silenciador desmontable de tipo disco alineado con al menos un panel desmontable del techo de la construcción.

Las ventajas resultan en un conjunto compresor más fiable que reduce el tiempo improductivo y los costes operativos.

Breve descripción de las figuras

Con relación a las figuras, donde los números de referencia indican partes similares de las diferentes vistas, se ilustran en detalle diferentes aspectos de la presente invención a modo de ejemplo y no como limitación. En las figuras:

Fig. 1: vista lateral en alzado de un bastidor flexible del tráiler precombado para un conjunto de compresión móvil de gas natural de acuerdo con un tipo de realización de la invención.

Fig. 2: vista posterior del bastidor flexible del tráiler mostrado en la Fig. 1.

Fig. 3: vista en planta superior de una carcasa realizada para proteger del entorno los componentes del conjunto compresor móvil de gas natural instalada sobre un bastidor flexible del tráiler.

Fig. 4: vista lateral en alzado del tráiler con los componentes del compresor sobre un sub-patín rígido.

Fig. 5: vista en planta superior de la disposición de largueros del sub-patín rígido mostrada en la Fig. 5.

Fig. 6: vista en planta superior de una disposición combinada de largueros del bastidor flexible del tráiler y del sub-patín rígido.

Fig. 7: vista en planta superior de los componentes interconectados del conjunto de compresión.

Fig. 8: vista en planta superior de una carcasa del conjunto móvil de compresión con un dispositivo extraíble.

Fig. 9: vista en sección que muestra la extracción desplegada.

Descripción detallada de las realizaciones

La descripción detallada siguiente junto con las figuras adjuntas pretende ilustrar diferentes realizaciones de la invención y no representar únicamente las realizaciones contempladas por el inventor. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de facilitar una comprensión amplia de la presente invención. Sin embargo, queda claro para aquellos expertos en la técnica que la presente invención puede realizarse sin estos detalles específicos.

La experiencia de campo demuestra que los fallos intermitentes son un factor principal que contribuye a una menor fiabilidad, lo que sugiere que las prácticas generalmente aceptadas en la técnica no han sido capaces de dirigirse a las causas primeras. En particular, una menor fiabilidad constituye un perjuicio cuando se manifiesta en forma de un tiempo inoperativo inaceptable, en una pérdida de producción y en un mayor coste operativo.

El transporte terrestre de grandes compresores requiere el cumplimiento de normas de transporte por carretera, lo que aumenta aún más el coste del transporte debido a las limitaciones de tamaño y peso para tráiler/patín. Teniendo en cuenta los resultados de la experiencia de campo, se observó que los compresores móviles grandes actualmente en servicio se desgastan y rompen de forma excesiva durante su funcionamiento.

Se pueden utilizar compresores móviles de gas natural con el fin de mejorar la rentabilidad cuando se reutilizan recursos de compresión de gas natural. Sin limitar la invención, los compresores móviles se ensamblan sobre un tráiler con ruedas. El desgaste y las roturas se agravan por: los métodos de fabricación inherentes para reducir el peso lo necesario de los compresores móviles, el típico terreno irregular sobre el cual se han de transportar los compresores móviles hasta la zona geográficamente remota y el terreno inestable sobre el cual se instalan tales compresores para su funcionamiento.

De acuerdo con una realización de la invención, las aplicaciones en tráiler que tienen en cuenta el desgaste y las roturas durante el transporte incluyen el uso de equipos aéreos, donde el tráiler se configura de forma que el grupo compresor móvil de gas natural queda situado sobre sus patas en una plataforma móvil, así como sus ballestas y ruedas, durante el funcionamiento, lo que contribuye a reducir los costes indirectos gracias a la reducción de los costes de preparación del lugar y de los tiempos de parada. De acuerdo con la realización de la invención, se puede utilizar por debajo del tráiler una plataforma de soporte para reducir incluso más los costes de preparación del lugar.

De acuerdo con una realización de la invención, el tráiler puede incluir un bastidor flexible que mejora la vida útil y la fiabilidad gracias a que absorbe y disipa las vibraciones durante el funcionamiento y los golpes durante el transporte por caminos de grava y terrenos accidentados. Las Fig. 1 y 2 muestran un bastidor flexible de tráiler 100, las flechas 102, 104 y 106 muestran en vista aumentada la parte extrema frontal flexionada del bastidor del tráiler, la parte extrema posterior del bastidor flexionado del tráiler y el bastidor torcido, respectivamente.

De acuerdo con una implementación de la realización de la invención mostrada en la Fig. 1, el bastidor flexible incluye un bastidor 100 precombado que es particularmente adecuado para resistir las flexiones durante el transporte y permite absorber y disipar vibraciones durante el funcionamiento continuo. en general, la proporción de precombado varía en función del ancho y de la longitud del tráiler, así como del peso de los componentes del grupo compresor.

De acuerdo con otra implementación de la realización de la invención mostrada en la Fig. 3 con el bastidor 100 precombado y/o flexible que permite la deflexión, se puede configurar una carcasa 110 que se expande y contrae a medida que el bastidor del tráiler 100 se flexiona y que a su vez protege los componentes del grupo compresor en su interior contra el entorno. Por ejemplo, la expansión de la carcasa puede conseguirse mediante un diseño en secciones (110) con las secciones 112, 114, 116 y las juntas de expansión 118 entre secciones adyacentes de la construcción

112/114, 114/116. La invención no queda limitada a las juntas de expansión del tipo mostrado y puede incluir faldones de superposición 120, 122. Alternativamente, es posible el uso de un manguito de tipo fuelle (no mostrado) entre las secciones de la construcción 112/114, 114/116 para proporcionar la protección necesaria contra el entorno. Por otro lado, se puede utilizar un bastidor secundario (no mostrado).

- 5 Según se ha explicado anteriormente, el movimiento relativo permitido por el bastidor flexible del tráiler es particularmente adecuado para su flexión durante el transporte y para absorber y disipar vibraciones. Sin embargo, tal movimiento relativo podría resultar en un fallo catastrófico de algunos componentes del grupo compresor incluyendo, pero sin limitarse a, el motor y el compresor. De acuerdo con la realización de la invención mostrada en las Fig. 1 y 4, el tráiler puede incluir un sub-patín rígido 130 para soportar al menos el motor 132 y el compresor 134, mientras que el
- 10 bastidor flexible 100 flexa por encima del sub-patín 130 rígido. El sub-patín 130 asegura que los componentes montados sobre él generen una única unidad cohesiva y no se muevan entre sí durante el transporte y el funcionamiento. El sub-patín 130 puede incluir una disposición de largueros de refuerzo 136, de los cuales se puede ver un ejemplo en la Fig. 5. El desgaste y los tiempos de parada para mantenimiento se reducen debido a las conexiones rígidas entre los componentes montados sobre el sub-patín y, con ello, aumenta la fiabilidad de este grupo compresor móvil.
- 15 De acuerdo con una implementación de la invención mostrada en Fig. 6, el sub-patín 130 puede estar sujeto de forma rígida al bastidor flexible 100. Se pueden emplear largueros adicionales 138 para construir el bastidor del tráiler 100 por debajo del sub-patín 130 con el fin de aumentar la rigidez del bastidor 100. Se puede conseguir mayor rigidez mediante una separación de los largueros (136/137) de entre 15 cm y 75 cm (0,5 pies y 2,5 pies), mientras que se consigue una buena rigidez con una separación entre largueros (136/138) de entre 30 cm y 60 cm (1 pie y 2 pies). Es posible utilizar
- 20 diferentes medios de sujeción entre el bastidor del tráiler 100 y el sub-patín 130, por ejemplo soldaduras, sin limitados a éstas. Se pueden obtener uniones rígidas soldando los largueros 136 del sub-patín 130 a los largueros 138 hasta entre un 80% y un 100% de la posible área de soldadura exterior y mediante la soldadura parcial de los largueros 136 y 138 de al menos un 25% de la posible área de soldadura interior. La experiencia de campo demuestra que se puede conseguir una mejora sustancial en la fiabilidad cuando las soldaduras interiores abarcan entre un 40% y un 60%.
- 25 De acuerdo con la realización de la invención, es posible una mayor holgura para los componentes auxiliares del conjunto compresor no sujetos al sub-patín 130 con el fin de soportar tanto movimiento relativo como sea posible durante el transporte. Se pueden utilizar múltiples bridas separadoras 140, como se muestra en la Fig. 7, entre los componentes del grupo compresor fijado al sub-patín 130 y los componentes auxiliares del grupo compresor fijados al resto del bastidor flexible 100. Además, pueden emplearse bridas separadoras 140 entre los componentes auxiliares del grupo compresor fijados únicamente al bastidor flexible 100. Se pueden desconectar o soltar las bridas separadoras para permitir la flexión del grupo compresor durante el transporte. Antes de la puesta en servicio, dichas bridas separadoras 140 se aprietan *in situ*.
- 30

Un grupo unitario móvil de compresión de gas natural incluye, además, elementos de refrigeración. Por ejemplo, la Fig. 8 muestra un refrigerador 142 que se puede emplear para refrigerar al menos el motor 132 y un refrigerador que se puede utilizar para enfriar el gas natural. Ambos refrigeradores 142 son ejemplos de componentes del grupo compresor que están sujetos al bastidor flexible 100.

35

Por ejemplo, el refrigerador de gas natural es accionado hidráulicamente, por lo que la conectividad con los componentes montados en el sub-patín 130 puede incluir el uso de bridas separadoras 140 según se ha indicado anteriormente. El refrigerador del motor 142 puede fijarse en el extremo del tráiler, que es particularmente flexible. La Fig. 1 muestra el extremo del tráiler que es relativamente más flexible 102 que la parte posterior sobre las ruedas del tráiler (104). El accionamiento del refrigerador del motor 142 puede ser mediante una correa 146 directamente por el motor 132, mientras que el refrigerante del motor circula a través de una tubería que puede incluir secciones de manguera de goma con refuerzo trenzado 148. Las correas de accionamiento (146) del refrigerador del motor pueden desmontar o soltarse durante el transporte. El terreno accidentado sobre el cual se podría instalar el grupo compresor móvil de gas natural puede producir desalineaciones entre el refrigerador del motor 142 y el motor 132.

40

45

De acuerdo con otra implementación de la realización de la invención, la desalineación entre el refrigerador del motor 142 sobre el bastidor flexible 100 y el motor 132 sobre el sub-patín rígido 130 puede solucionarse mediante el embisagrado 150 del refrigerador del motor 142 por el lado más cercano al motor 132 y con el uso de un soporte ajustable para el refrigerador. El soporte ajustable del refrigerador puede incluir un conjunto de pernos de apoyo proporcionado para ajustar la posición del refrigerador 132 con el fin de alinear las poleas de la correa de accionamiento (146) y para reducir la tensión sobre la manguera de goma de refuerzo trenzado 148. El soporte ajustable del refrigerador puede utilizarse, además, para tensar debidamente las correas de accionamiento 142 con el fin de asegurar un enfriamiento correcto. Una falta de tensión también puede conducir a un desgaste prematuro de la correa de accionamiento o a un deslizamiento. Un correcto enfriamiento del motor reduce el tiempo de parada y, por tanto,

50

55

De acuerdo con otra implementación de la realización de la invención, también se puede fijar al sub-patín rígido 130 un lavador de gas 160, como se muestra en las Fig. 4 y 7. La experiencia práctica confirma una mayor fiabilidad si se monta el lavador 160 en horizontal y lo más bajo posible sobre el sub-patín 130, ya que así se reducen las vibraciones por estar situado el centro de gravedad más abajo.

De acuerdo con la realización de la invención, la carcasa 110 del grupo móvil unitario de compresión de alta potencia puede incluir un grupo extraíble 170 tal como se muestra en las Fig. 8 y 9. El grupo extraíble 170 está previsto para cumplir las restricciones de tamaño del tráiler especificadas en las normas relevantes de transporte, proporcionando a su vez un acceso adecuado a los componentes del grupo compresor durante el uso y el mantenimiento sin comprometer en ningún momento su protección frente al entorno. La previsión de un acceso adecuado a los componentes del grupo compresor bajo condiciones ambientales variables mejora la fiabilidad por el mejor acceso para el mantenimiento, lo que resulta en menores pérdidas de producción.

De acuerdo con una implementación de la realización de la invención, el grupo extraíble 170 puede incluir una plataforma extraíble 172, paneles seccionales 174 del fondo y paneles seccionales de pared lateral 176. La plataforma extraíble 172 es estibada durante el transporte de forma esencialmente a nivel con o dentro del remolque, cumpliendo su tamaño las normas de transporte. La plataforma extraíble 172 mejora la facilidad de uso del grupo compresor móvil y mejora el acceso para el mantenimiento de las partes y componentes cuyos parámetros operativos han de verificarse con regularidad. La verificación de los parámetros operativos mejora todavía más la fiabilidad, ya que se reducen los tiempos de parada.

La plataforma extraíble 172 propiamente dicha puede presentar un bastidor 178. El bastidor del tráiler 100 puede incluir aberturas 180 dimensionadas para recibir las partes del bastidor extraíble 172 durante el transporte y, opcionalmente, para prever el anclaje del bastidor extraíble 172. El bastidor extraíble 172 puede incluir componentes modulares tales como, sin limitación, secciones de pared y/o del fondo aisladas, elementos de aislamiento desmontables, paneles traslúcidos/transparentes 186 que permiten la entrada de la luz ambiental en la carcasa 110 y elementos de enclavamiento 188 de la plataforma extraíble, todos ellos se pueden desmontar y almacenar por separado de la plataforma extraíble 172 durante el transporte.

De acuerdo con otra implementación de la realización de la invención, se puede utilizar un silenciador de tipo disco 190 para amortiguar el ruido (Fig. 4 y 7). Los silenciadores de tipo disco se calientan menos en comparación con otros tipos de silenciadores con la misma capacidad. Por otro lado, los silenciadores de tipo disco generan menos ruido durante el funcionamiento. Debido a una menor producción de energía térmica, los silenciadores de tipo disco pueden aislarse, lo que reduce todavía más la generación de ruido. Los silenciadores de tipo disco pueden instalarse, por esta razón, dentro de la carcasa 110 para reducir todavía más los ruidos emitidos durante el funcionamiento y la altura total del transporte.

De acuerdo con otra implementación de la realización de la invención, la carcasa 110 puede incluir paneles de techo desmontables 196 (mostrados en la Fig. 3) que permiten el acceso a los componentes del grupo compresor con fines de mantenimiento y de su rápida sustitución, lo que mejora los tiempos de espera. Los paneles de techo desmontables 196 pueden utilizarse en combinación con el silenciador de tipo disco 190 instalado (por encima del compresor 134) dentro de la carcasa 110 según se puede observar en las Fig. 3 y 4, donde el silenciador de tipo disco 190 coincide con al menos un panel de techo 196 y puede retirarse a través del techo de la carcasa 110, facilitando el acceso y el mantenimiento.

Aunque aquí se han descrito diferentes aspectos de la presente invención incluyendo, por ejemplo, un bastidor flexible precombado, un sub-patín rígido, bridas separadoras, una construcción ampliable, una plataforma extraíble, un silenciador de tipo disco, un soporte de refrigerador ajustable y un lavador de gas horizontal, se entiende que cada una de estas características puede usarse de forma independiente o en diferentes combinaciones, según se desee, en un grupo compresor unitario móvil de alta potencia de gas natural.

La descripción anterior de las realizaciones indicadas se proporciona con el fin de permitir a cualquier experto en la técnica aplicar o utilizar la presente invención. Los expertos en la técnica entenderán que pueden aplicarse diversas modificaciones en las realizaciones y que los principios genéricos aquí definidos pueden aplicarse a otras realizaciones sin desviarse del alcance de la invención. Es decir, la presente invención no pretende quedar limitada a las realizaciones mostradas aquí, si no que concuerda con el alcance completo de las reivindicaciones, donde una referencia a un elemento en singular, por ejemplo usando el artículo “un”, “una”, o uno no significa “uno y solamente uno” a no ser que se constate específicamente así, sino “uno o más”. El alcance de la invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Grupo compresor móvil unitario de alta potencia de gas natural caracterizado porque comprende:
 - a. Un tráiler que incluye:
 - 5 i. Un bastidor precombado (100) diseñado para flexionar durante el transporte y como reacción a las vibraciones durante el funcionamiento; y
 - ii. Un sub-patín (130) sustancialmente rígido fijado al bastidor precombado;
 - b. Un compresor (134) accionado por motor y sujeto fijo al sub-patín rígido;
 - c. Múltiples componentes auxiliares del grupo compresor fijados al bastidor flexible, y
 - 10 d. Un grupo de bridas separadoras (140) diseñadas de modo que permiten la flexión entre el compresor y al menos uno de los componentes auxiliares del grupo compresor.
2. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque el sub-patín (130) comprende además múltiples largueros (136) distanciados entre sí entre 15 cm, 0,5 pies, y 75 cm, 2,5 pies, para una mejor rigidez.
3. Grupo compresor unitario según la reivindicación 2, caracterizado porque los múltiples largueros (136) tienen entre ellos un distanciamiento de 30 cm, 1 pie, y 60 cm, 2 pies.
- 15 4. Grupo compresor unitario según la reivindicación 2, caracterizado porque el bastidor flexible (100) comprende además múltiples largueros (138) por debajo del sub-patín (130) distanciados entre 15 cm, 0,5 pies, y 75 cm, 2,5 pies, entre sí.
5. Grupo compresor unitario según la reivindicación 4, caracterizado porque los múltiples largueros (138) del bastidor flexible por debajo del sub-patín están separados una distancia de entre 30 cm, 1 pie, y 60 cm, 2 pies, entre sí.
- 20 6. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además un lavador de gas horizontal (160) fijado al sub-patín (130).
7. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además un refrigerador (142) y un soporte ajustable de refrigerador.
- 25 8. Grupo compresor unitario según la reivindicación 7, caracterizado porque el soporte ajustable del refrigerador comprende además un conjunto de pernos de apoyo.
9. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque el tráiler (100) comprende además un remolque con ruedas.
10. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además una construcción de expansión (110).
- 30 11. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además un elemento extraíble (170) que, durante el funcionamiento, proporciona un área de trabajo adicional alrededor del grupo compresor cumpliendo al mismo tiempo las normas de transporte.
12. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además un silenciador de tipo disco (190) que amortigua el ruido durante el funcionamiento.
- 35 13. Grupo compresor unitario según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además al menos un panel de techo desmontable (196) dimensionado de modo que permite el acceso a los componentes del grupo compresor.

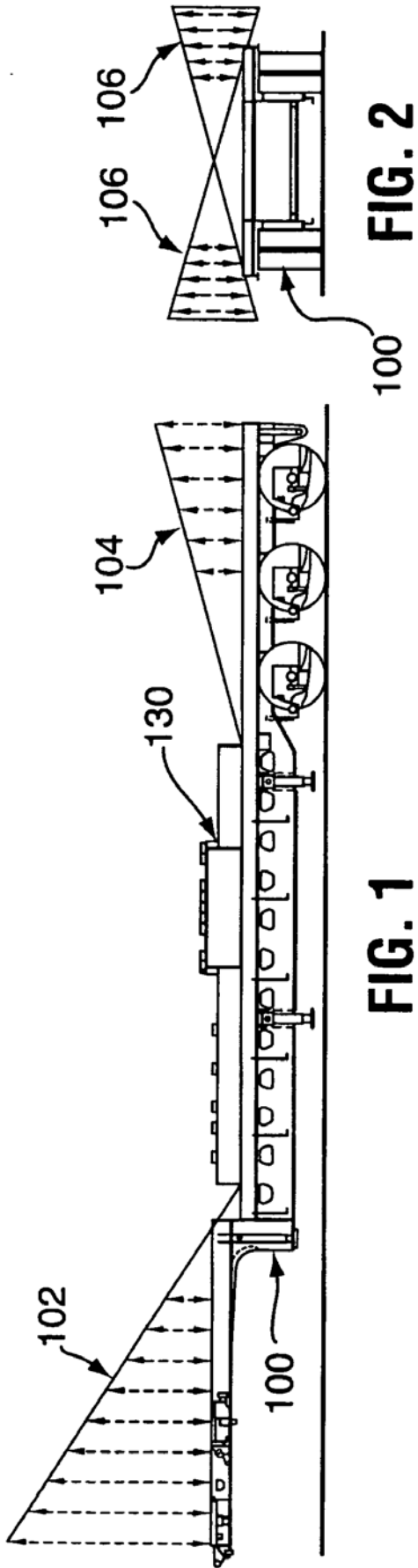


FIG. 1

FIG. 2

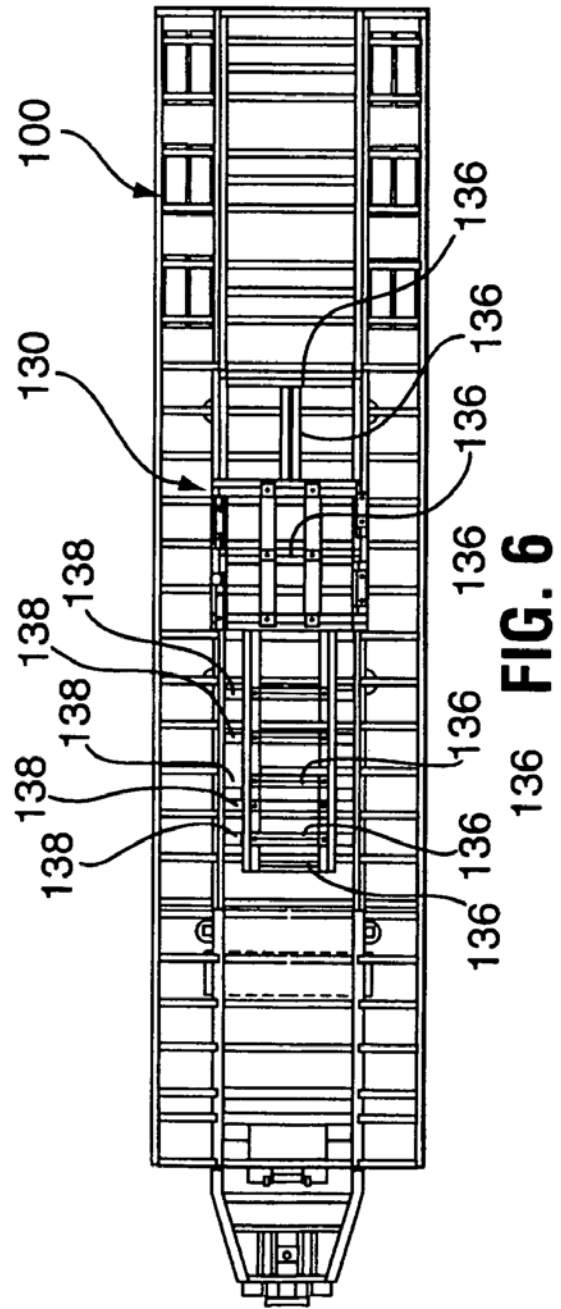


FIG. 6

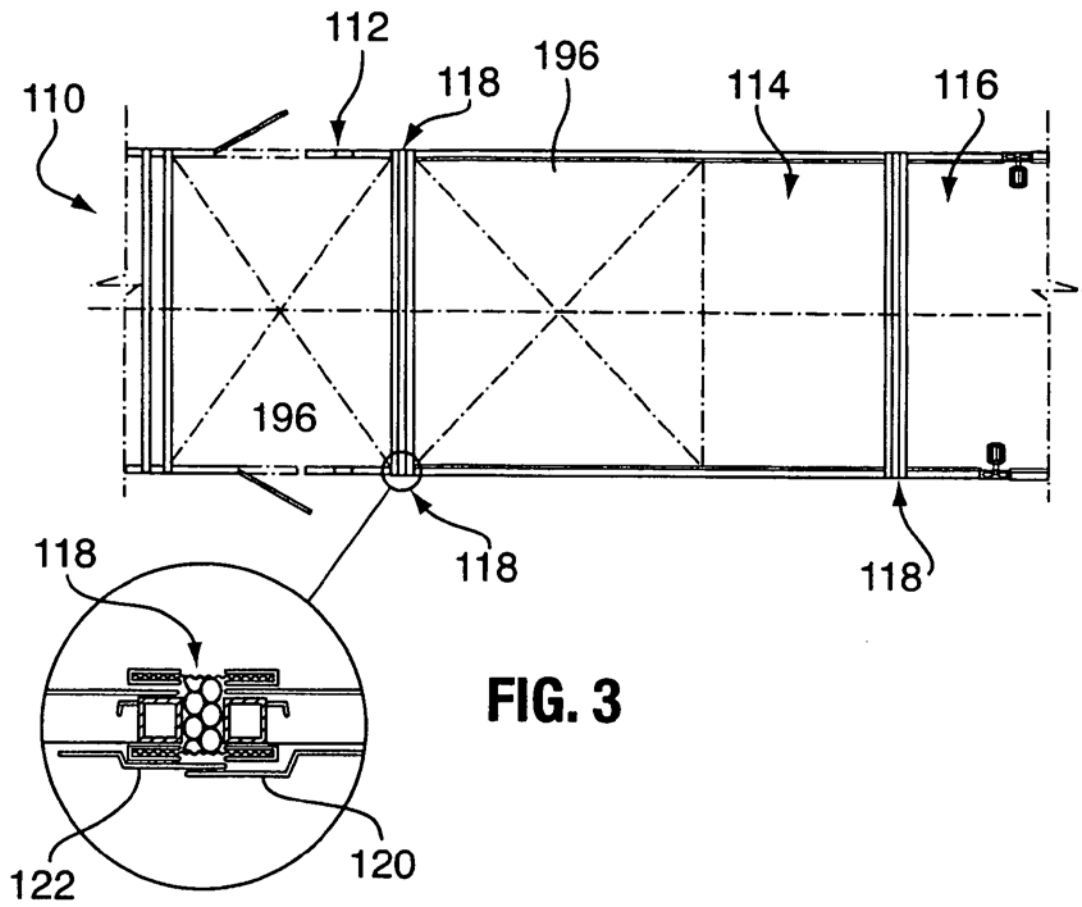


FIG. 3

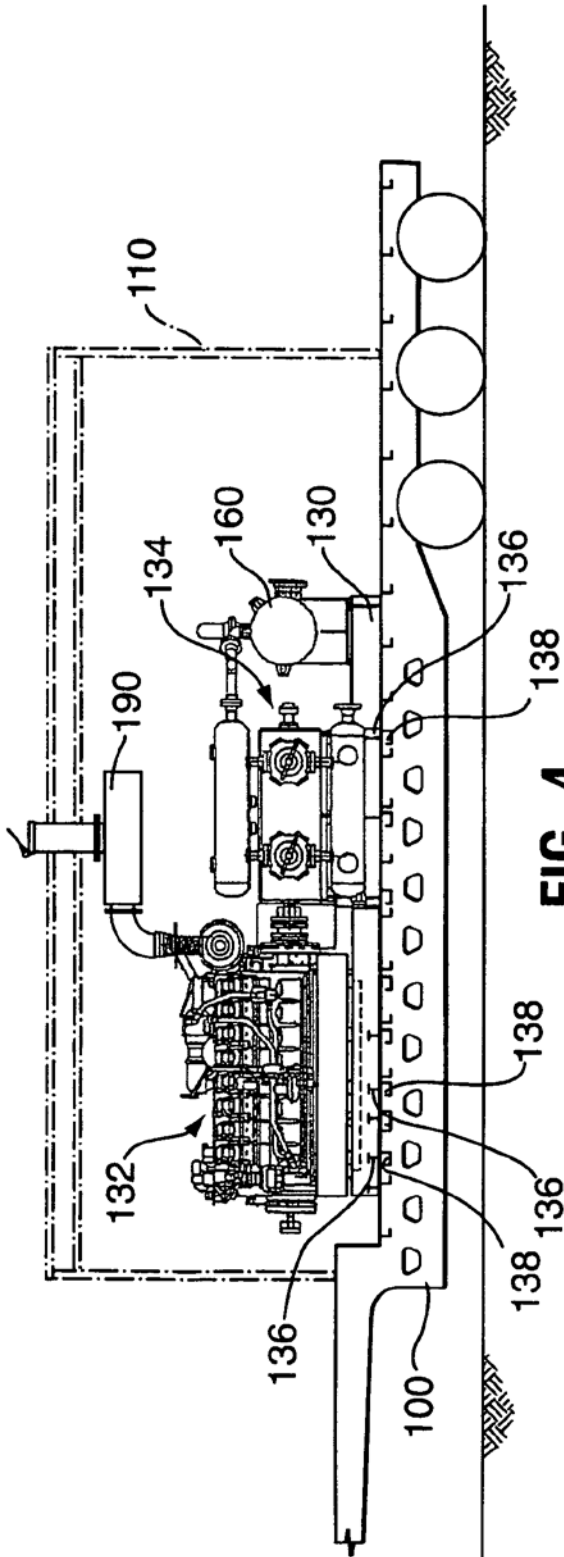


FIG. 4

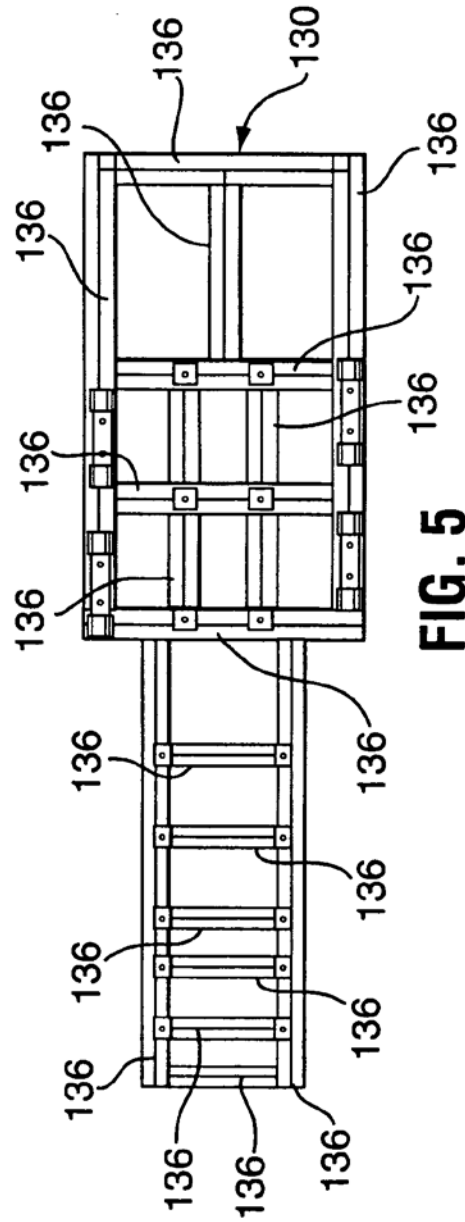


FIG. 5

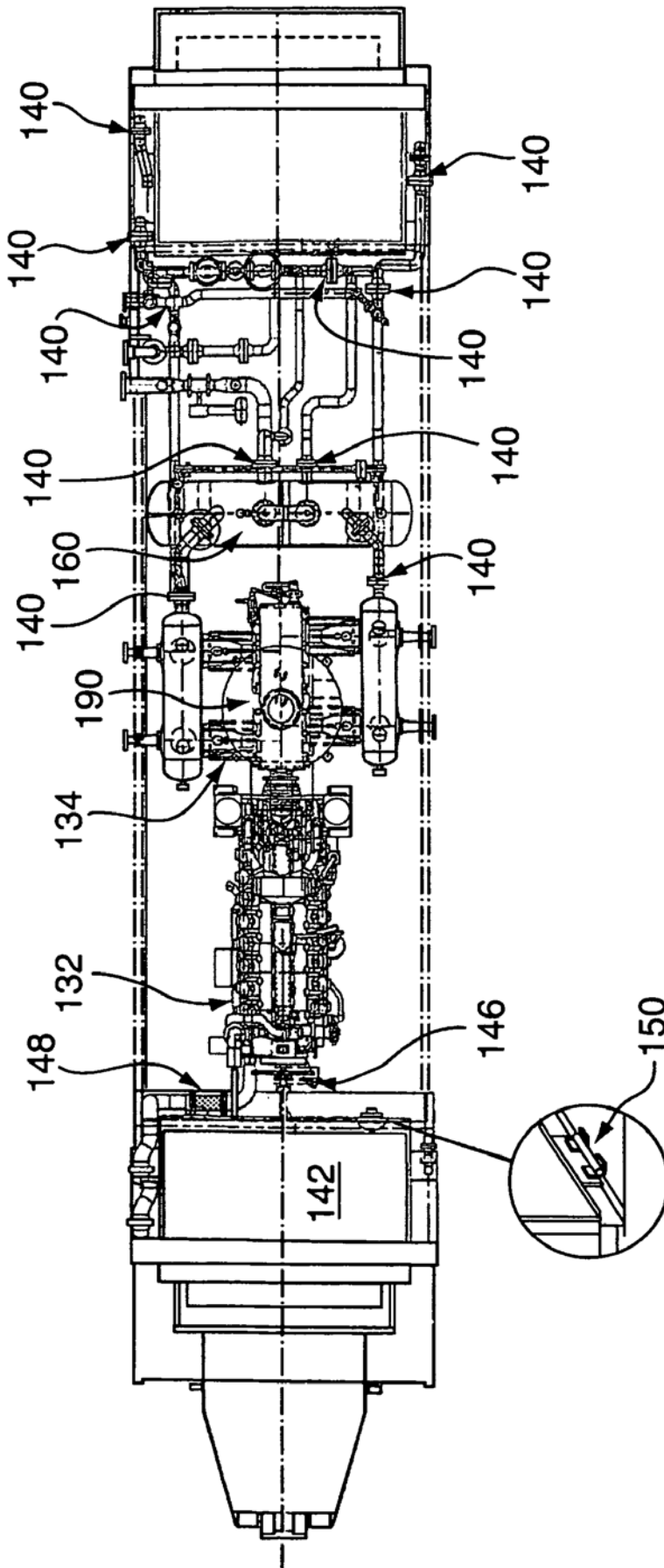


FIG. 7

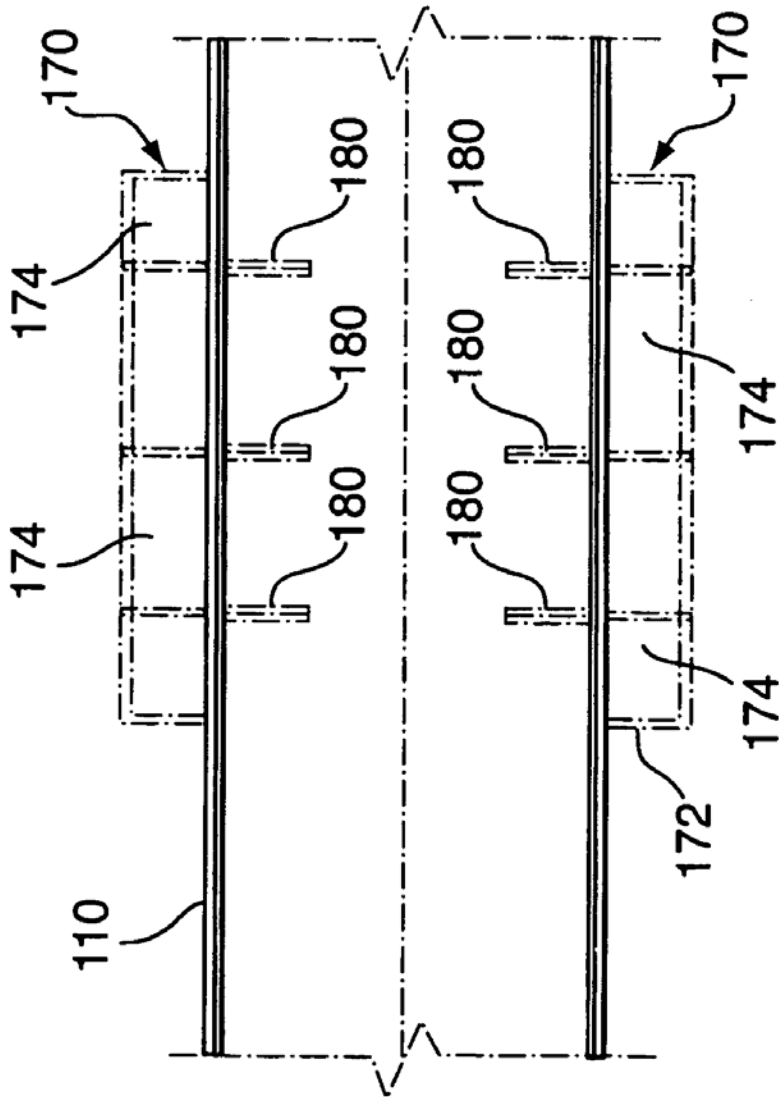


FIG. 8

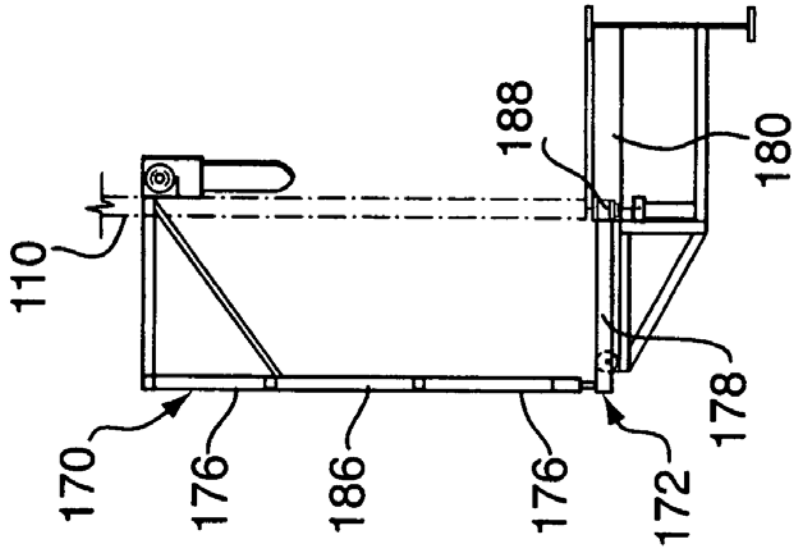


FIG. 9